

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-043385

(43)Date of publication of application : 23.02.1993

(51)Int.CI.

C30B 15/14

C30B 29/06

(21)Application number : 03-205800

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD

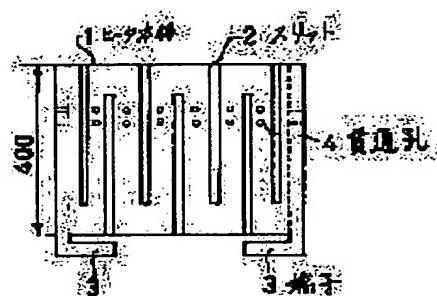
(22)Date of filing : 16.08.1991

(72)Inventor : SUZUKI OSAMU

(54) CARBON HEATER FOR FURNACE FOR PULLING UP Si SINGLE CRYSTAL**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a carbon heater for a furnace for pulling up an Si single crystal, having sufficient mechanical strength and capable of easily and arbitrarily changing the temperature distribution.

CONSTITUTION: The objective heater is composed of a heater main body 1 having cylindrical shape and furnished with alternately formed slits extending from the top edge downward and slits extending from the bottom upward and terminals 3 integrally attached to the heater main body 1. Through-holes 4 are opened at desired positions on each heater segment between two adjacent slits 2.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 18.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.04.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The carbon heater for Si crystal-pulling furnaces characterized by preparing a through tube in the request location of the heater segment pinched in the cylinder-like configuration by two slits which adjoin in nothing and the carbon heater at which the slit which goes to a lower limit from upper limit, and the slit which goes to upper limit from a lower limit were prepared by turns.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to amelioration of the carbon heater used for Si crystal-pulling furnace.

[0002]

[Description of the Prior Art] Si single crystal is mainly manufactured by the Czochralski method. This approach obtains an ingot-like silicon single crystal by heating at the heater of the shape of a cylinder which paid the polycrystalline silicon raw material to the crucible supported pivotable, and was established in the raising furnace at the crucible periphery, carrying out melting of the polycrystalline silicon raw material, and dipping and pulling up seed crystal to this silicon melt.

[0003] As a heater of Si crystal-pulling furnace, as shown in drawing 5, the carbon heater which has two terminals 3 prepared in the body 1 of a heater with which nothing and the slit 2 which goes to upper limit from a lower limit toward the lower limit from upper limit were formed by turns in the cylinder-like configuration, and this body 1 of a heater and one is used. The principle of this carbon heater impresses an electrical potential difference between two terminals 3, and carries out resistance heating of each heater segment pinched by two slits 2 which the body 1 of a heater adjoins according to the current which flows to the sequential upper and lower sides.

[0004] In order to control the temperature distribution of the silicon melt in a crucible using such a carbon heater, it may be required that it should be perpendicular and desired temperature distribution should be acquired. For example, when changing temperature distribution so that a temperature peak may exist in the heater upper part, the structure where a carbon heater was shown in drawing 3 and drawing 4 was processed conventionally. Drawing 3 decreases the thickness of the upper part of a segment. Moreover, drawing 4 expands the width of face of a slit in the upper part of a segment. By decreasing the cross section of the segment upper part and making current density increase, any carbon heater changes temperature distribution so that a temperature peak may exist in the heater upper part.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the thickness of a segment was decreased like drawing 3 or drawing 4, or the mechanical strength became weak at the carbon heater which extended slit width, and there was a problem that it was difficult to change temperature distribution to arbitration.

[0006] It is made in order that this invention may solve said trouble, and a mechanical strength can be held, and changing temperature distribution to arbitration moreover aims at offering the easy carbon heater for Si crystal-pulling furnaces.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The carbon heater for Si crystal-pulling furnaces of this invention is characterized by preparing a through tube in the request location of the heater segment pinched in the cylinder-like configuration by two slits which adjoin in nothing and the carbon heater at which the slit which goes to a lower limit from upper limit, and the slit which goes to upper limit from a lower limit were prepared by turns.

[0008]

[Function] At the carbon heater for Si crystal-pulling furnaces of this invention, by preparing a small through tube in a heater segment, the cross section of a heater segment is decreased and vertical temperature distribution are changed. Since a through tube is small and good, the mechanical strength of a heater does not fall so much. Moreover, since processing of a through tube is easy, it can prepare in the arbitration location of a request of a through tube of a heater segment, and it is perpendicular and desired temperature distribution can be acquired.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0010] Drawing 1 and drawing 2 are the front views of the carbon heater concerning this invention. Each of drawing 1 and carbon heaters of drawing 2 has two terminals 3 prepared in the outer diameter of 530mm, the bore of 470mm, the body 1 of a heater with which nothing, the slit 2 which goes to a lower limit from upper limit, and the slit 2 which goes to upper limit from a lower limit were formed by turns in the configuration of the shape of a cylinder with a height of 400mm, and this body 1 of a heater and one.

[0011] At the carbon heater (example 1) of drawing 1, the through tube 4 of the diameter of 10mm is formed in the location of 270mm and 300mm (130mm from upper limit, and 100mm) from the lower limit of each heater segment pinched by two slits 2 which the body 1 of a heater adjoins. It aims at changing temperature distribution so that a temperature peak may exist in the heater upper part by forming a through tube 4 in such a location, and decreasing the cross section of a segment.

[0012] At the carbon heater (example 2) of drawing 2, the through tube 4 of the diameter of 10mm is formed in the location of 100mm and 130mm from the lower limit of each heater segment pinched by two slits 2 which the body 1 of a heater adjoins. It aims at changing temperature distribution so that a temperature peak may exist in the heater lower part by forming a through tube 4 in such a location, and decreasing the cross section of a segment. In order to compare with these, what is shown in drawing 5 as a conventional standard carbon heater was used.

[0013] It energizes at these three sorts of carbon heaters, and the result of having investigated the temperature distribution in a perpendicular direction is shown in drawing 6. As compared with the conventional standard carbon heater, it turns out that a temperature peak exists in the example 1 and the temperature peak exists in the heater lower part in the example 2 in the heater upper part, respectively so that clearly from drawing 6.

[0014]

[Effect of the Invention] Since the cross section of a heater segment is decreased by preparing a small through tube at the carbon heater for Si crystal-pulling furnaces of this invention as explained in full detail above, and vertical temperature distribution are changed, by the mechanical strength of a heater not falling so much and moreover preparing a through tube in the arbitration location of a request of a heater segment, it is perpendicular and desired temperature distribution can be acquired.

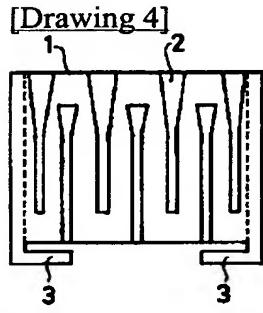
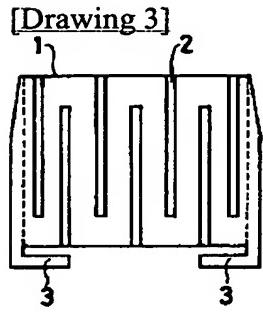
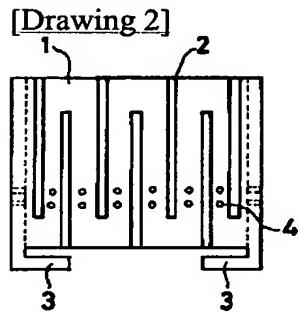
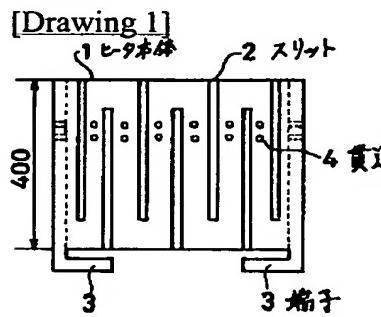
[Translation done.]

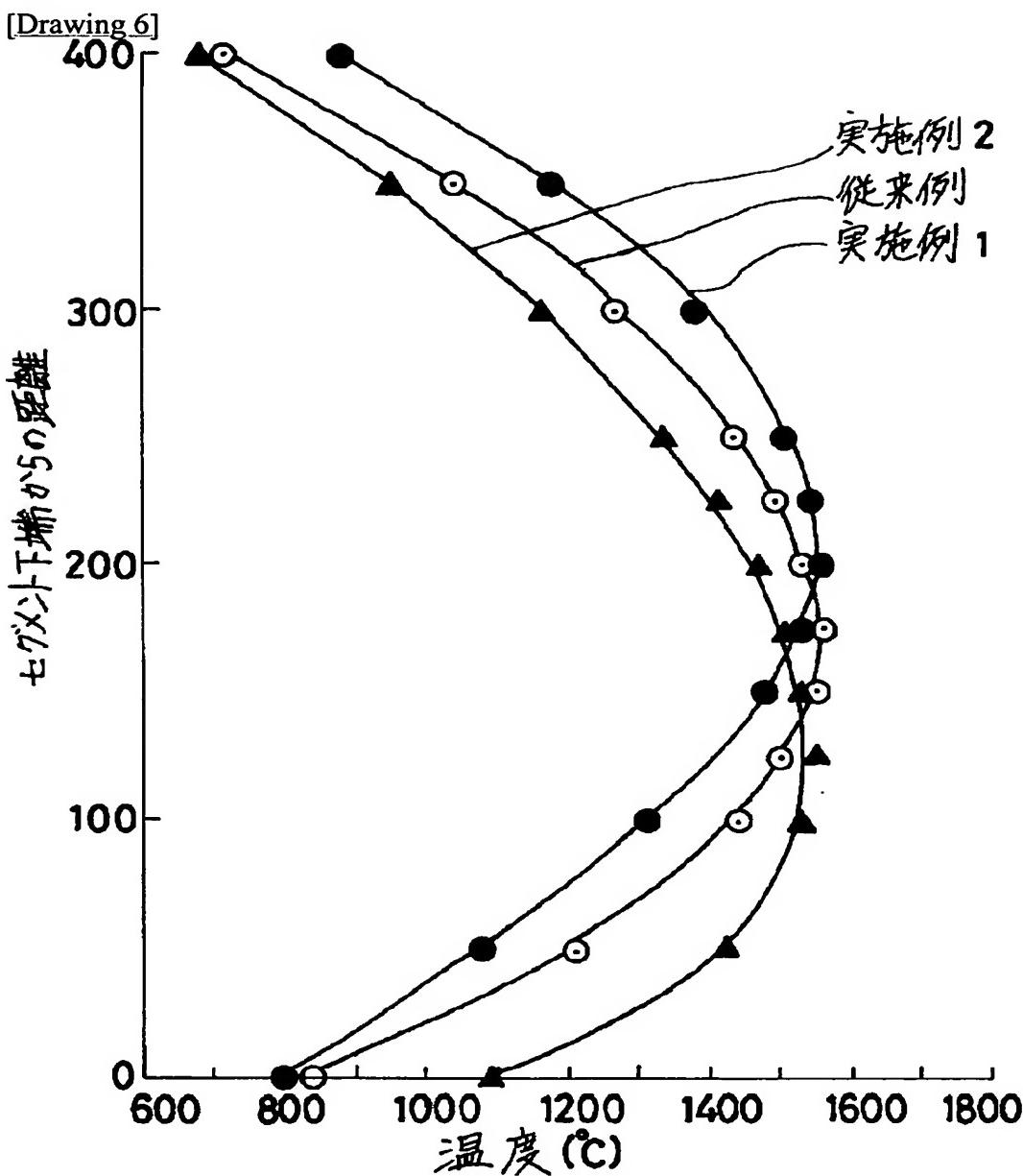
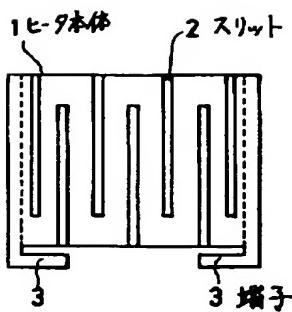
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 5]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-43385

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.⁵
C 30 B 15/14
29/06

識別記号 庁内整理番号
502 E 7821-4G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-205800

(22)出願日 平成3年(1991)8月16日

(71)出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 鈴木 修

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地

東芝セラミックス株式会社小国製造所内

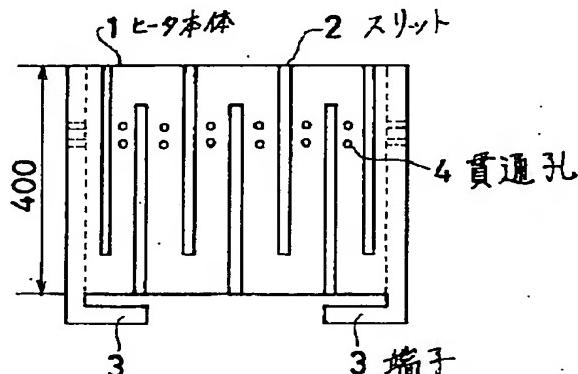
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 Si単結晶引上炉用炭素ヒーター

(57)【要約】

【目的】機械的強度が保持でき、しかも温度分布を任意に変化させることができ容易なSi単結晶引上炉用炭素ヒーターを提供する。

【構成】円筒状の形状をなし、上端から下端へ向かうスリットと下端から上端へ向かうスリットとが交互に設けられたヒーター本体1、およびこのヒーター本体1と一緒に設けられた端子3とを有し、隣接する2つのスリット2に挟まれた各ヒーターセグメントの所望位置に貫通孔4を設ける。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状の形状をなし、上端から下端へ向かうスリットと下端から上端へ向かうスリットとが交互に設けられた炭素ヒーターにおいて、隣接する2つのスリットに挟まれたヒーターセグメントの所望位置に貫通孔を設けたことを特徴とするSi単結晶引上炉用炭素ヒーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はSi単結晶引上炉に用いられる炭素ヒーターの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 Si単結晶は主にチョクラルスキー法により製造されている。この方法は、引上炉内に回転可能に支持されたルツボに多結晶シリコン原料を入れ、ルツボ外周に設けられた円筒状のヒーターにより加熱して多結晶シリコン原料を溶融させ、このシリコン融液に種結晶を浸して引上げることにより、インゴット状のシリコン単結晶を得るものである。

【0003】 Si単結晶引上炉のヒーターとしては、図5に示すように、円筒状の形状をなし、上端から下端へ向かうかまたは下端から上端へ向かうスリット2とが交互に設けられたヒーター本体1、およびこのヒーター本体1と一緒に設けられた2つの端子3を有する炭素ヒーターが用いられている。この炭素ヒーターの原理は、2つの端子3間に電圧を印加して、ヒーター本体1の隣接する2つのスリット2に挟まれた各ヒーターセグメントを順次上下に流れる電流によって抵抗加熱するものである。

【0004】 このような炭素ヒーターを用い、ルツボ内のシリコン融液の温度分布を制御するために、垂直方向で所望の温度分布を得ることが要求される場合がある。例えば、ヒーター上部に温度ピークが存在するよう温度分布を変化させる場合、従来は炭素ヒーターを図3、図4に示すような構造に加工していた。図3はセグメントの上部の肉厚を減少させたものである。また、図4はセグメントの上部でスリットの幅を拡げたものである。いずれの炭素ヒーターも、セグメント上部の断面積を減少させて電流密度を増加させることにより、ヒーター上部に温度ピークが存在するよう温度分布を変化させるものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図3または図4のようにセグメントの肉厚を減少させたり、スリット幅を拡げた炭素ヒーターでは、機械的強度が弱くなり、温度分布を任意に変化させることが困難であるという問題があった。

【0006】 本発明は前記問題点を解決するためになされたものであり、機械的強度が保持でき、しかも温度分布を任意に変化させることが容易なSi単結晶引上炉用

10

炭素ヒーターを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明のSi単結晶引上炉用炭素ヒーターは、円筒状の形状をなし、上端から下端へ向かうスリットと下端から上端へ向かうスリットとが交互に設けられた炭素ヒーターにおいて、隣接する2つのスリットに挟まれたヒーターセグメントの所望位置に貫通孔を設けたことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】 本発明のSi単結晶引上炉用炭素ヒーターでは、ヒーターセグメントに小さな貫通孔を設けることにより、ヒーターセグメントの断面積を減少させ、垂直方向の温度分布を変化させる。貫通孔は小さなものでよいので、ヒーターの機械的強度がそれほど低下することがない。また、貫通孔の加工は容易であるので、貫通孔をヒーターセグメントの所望の任意位置に設けることができ、垂直方向で所望の温度分布を得ることができる。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0010】 図1および図2は本発明に係る炭素ヒーターの正面図である。図1および図2の炭素ヒーターはいずれも、外径530mm、内径470mm、高さ400mmの円筒状の形状をなし、上端から下端へ向かうスリット2と下端から上端へ向かうスリット2とが交互に設けられたヒーター本体1、およびこのヒーター本体1と一緒に設けられた2つの端子3を有している。

【0011】 図1の炭素ヒーター（実施例1）では、ヒーター本体1の隣接する2つのスリット2に挟まれた各ヒーターセグメントの下端から270mmおよび300mm（上端から130mmおよび100mm）の位置に、10mm径の貫通孔4が設けられている。このような位置に貫通孔4を設けてセグメントの断面積を減少させることにより、ヒーター上部に温度ピークが存在するよう温度分布を変化させることを目標としている。

【0012】 図2の炭素ヒーター（実施例2）では、ヒーター本体1の隣接する2つのスリット2に挟まれた各ヒーターセグメントの下端から100mmおよび130mmの位置に、10mm径の貫通孔4が設けられている。このような位置に貫通孔4を設けてセグメントの断面積を減少させることにより、ヒーター下部に温度ピークが存在するよう温度分布を変化させることを目標としている。これらと比較するために、従来の標準的な炭素ヒーターとして図5に示すものを用いた。

【0013】 これら3種の炭素ヒーターに通電して、垂直方向における温度分布を調べた結果を図6に示す。図6から明らかなように、従来の標準的な炭素ヒーターと比較して、それぞれ実施例1ではヒーター上部に温度ピークが、実施例2ではヒーター下部に温度ピークが存在していることがわかる。

【0014】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のSi単結晶引上炉用炭素ヒーターでは、小さな貫通孔を設けることにより、ヒーターセグメントの断面積を減少させ、垂直方向の温度分布を変化させて、ヒーターの機械的強度がそれほど低下することなく、しかも貫通孔をヒーターセグメントの所望の任意位置に設けることにより、垂直方向で所望の温度分布を得ることができる。

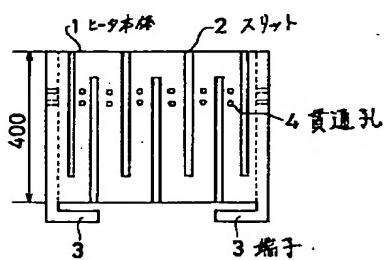
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における炭素ヒーターの正面図。
【図2】本発明の実施例2における炭素ヒーターの正面図。
【図3】従来の改良型炭素ヒーターの正面図。
【図4】従来の他の改良型炭素ヒーターの正面図。
【図5】従来の標準的な炭素ヒーターの正面図。
【図6】本発明の実施例1、実施例2および従来の標準的な炭素ヒーターについて、垂直方向の温度分布を示す図。

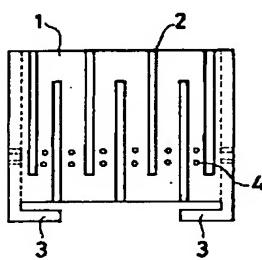
【符号の説明】

1…ヒーター本体、2…スリット、3…端子、4…貫通孔。

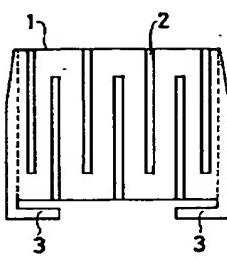
【図1】



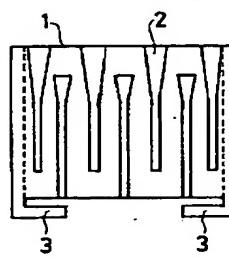
【図2】



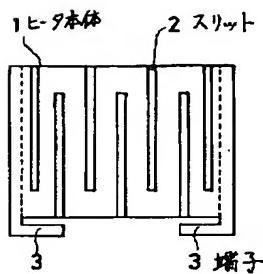
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

